

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
11. August 2005 (11.08.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/073690 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **G01N 1/20**

[DE/DE]; Langenstrichstrasse 55, 66538 Neunkirchen (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/014725

(74) **Anwalt: BARTELS UND PARTNER**; Lange Strasse 51, 70174 Stuttgart (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
27. Dezember 2004 (27.12.2004)

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2004 004 342.6 29. Januar 2004 (29.01.2004) DE

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,

(71) **Anmelder** (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **HYDAC FILTERTECHNIK GMBH** [DE/DE]; Industriegebiet, 66280 Sulzbach/Saar (DE).

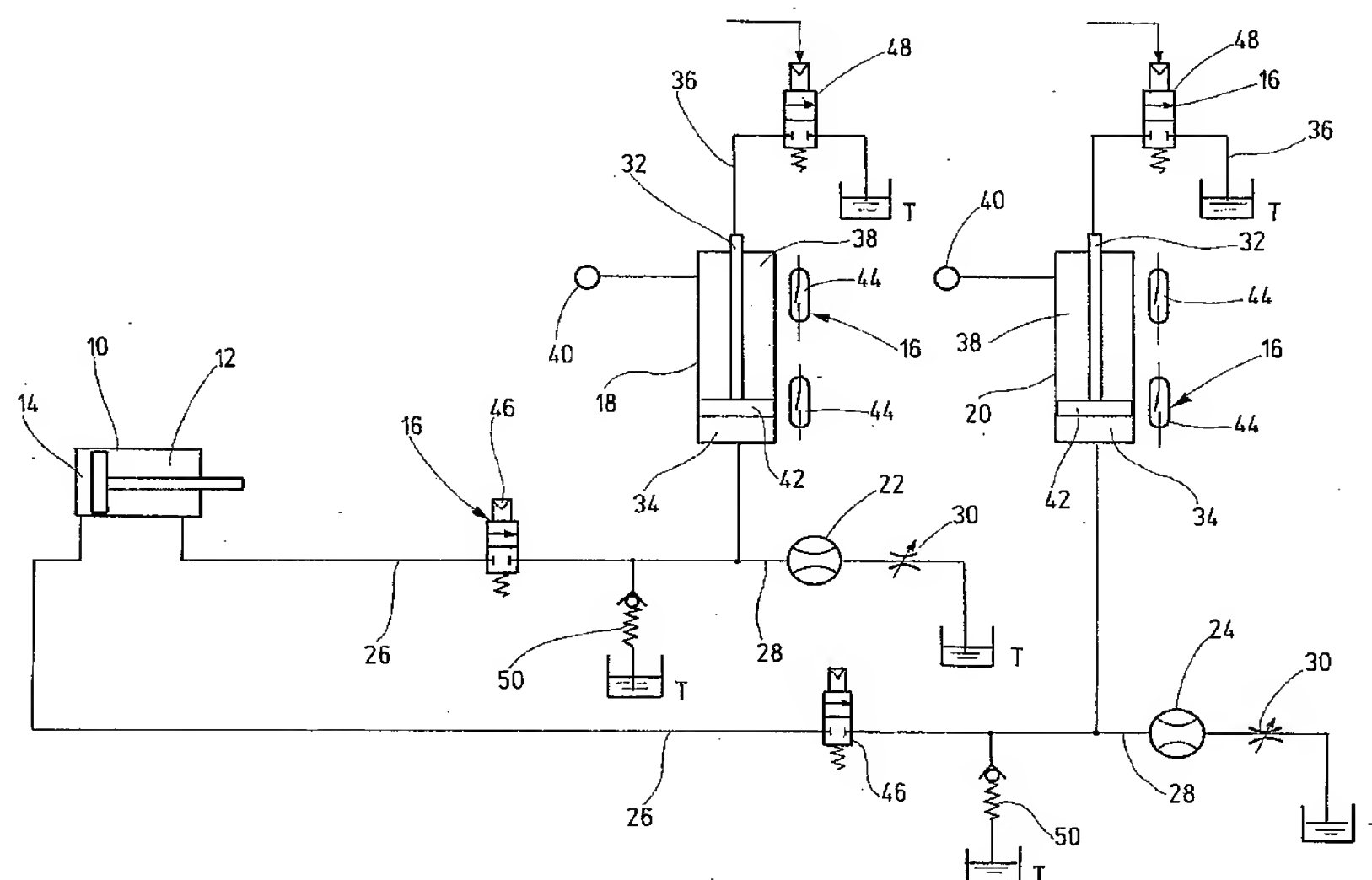
(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **JUNG, Frank**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** DEVICE FOR TESTING AT LEAST ONE QUALITY PARAMETER OF A FLUID

(54) **Bezeichnung:** VORRICHTUNG ZUR PRÜFUNG MINDESTENS EINES QUALITÄTSPARAMETERS EINES FLUIDS



(57) **Abstract:** The invention relates to a device for testing at least one quality parameter of a fluid in fluid apparatuses, e.g. working cylinders (10), hydraulic accumulators, valves, filter housings, pressure tubes, which at least temporarily accommodate a given fluid volume in at least one fluid chamber (12, 14). Said fluid volume is stored in a storage unit (16) with the aid of a control mechanism (16) after being discharged from the fluid apparatus in order to be redirected from there into a measuring element (22, 24) to verify the respective quality parameter of the fluid. The inventive device makes it possible to specifically obtain a statement about the operability of the respective fluid apparatus within a very short period of time.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/073690 A1



TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Prüfung mindestens eines Qualitätsparameters eines Fluids bei Fluid-Einrichtungen, wie beispielsweise Arbeitszylindern (10), Hydrospeichern, Ventilen, Filtergehäusen, Druckschläuchen, die zumindest zeitweise ein vorgebbares Fluid-Volumen in mindestens einem Fluidraum (12,14) aufnehmen, das nach Verlassen der Fluid-Einrichtung mittels einer Steuereinrichtung (16) in einer Speichereinrichtung (18,20) bevorratbar ist, um von dort in eine Meßeinrichtung (22,24) weitergeleitet zu werden zur Feststellung des jeweiligen Qualitätsparameters des Fluids. Hierdurch erhält man zielgerichtet und in kürzester Zeit eine Aussage über die Betriebstauglichkeit der jeweiligen Fluideinrichtung.

Hydac Filtertechnik GmbH, Industriegebiet, 66280 Sulzbach/Saar

Vorrichtung zur Prüfung mindestens eines Qualitätsparameters eines Fluids

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Prüfung mindestens eines Qualitätsparameters eines Fluids bei Fluid-Einrichtungen, wie beispielsweise Arbeitszylindern, Hydrospeichern, Ventilen, Filtergehäusen, Druckschläuchen etc..

5

Durch die nachveröffentlichte DE 102 47 353 ist ein Verfahren zur Reduzierung der Durchflußabhängigkeit von Meßgeräten zur Bestimmung von Verunreinigungen als Aussage über die Qualität eines Fluids bekannt, insbesondere von Feststoffverschmutzungen in der Art von Partikeln in Fluiden

10 mit einem Partikelzähler-Sensor, der insbesondere nach dem Lichtblockade-Prinzip arbeitet und der in einer Meßzelle der Meßeinrichtung angeordnet ist, die einen vorgebbaren Eintrittsquerschnitt für den Fluidstrom aufweist, wobei der Sensor eine Lichtstrahl-Querschnittsfläche erzeugt, über die zur Erkennung der Verunreinigung der Fluidstrom geführt wird. Partikelzähler-

15 Sensoren, die nach dem Lichtblockade-Prinzip arbeiten, bestimmen den relativen Anteil der Lichtstrahlquerschnittsfläche (senkrecht zur optischen Achse), der durch die Projektion eines Verschmutzungspartikels in dieser Ebene abgedeckt wird.

Durch die DE 198 60 169 A1 ist ein Verfahren zur qualitativen Bestimmung kleiner Wassermengen in Mehrstoffsystemen in flüssigem Aggregatzustand, insbesondere in Öl, bekannt, wobei das Verfahren durch mehrmalige Wiederholung der folgenden Verfahrensschritte gekennzeichnet ist:

- 5 - unvollständige Extraktion von Wasser aus dem Mehrstoffsystem mittels eines Schleppgases;
- quantitative Bestimmung der extrahierten Wassermenge mittels Messung der relativen Feuchte im Schleppgas, des Schleppgasvolumens und der Temperatur; und
- 10 - Umrechnung auf die Wassermenge des Mehrstoffsystems nach Bestimmung der Mehrstoffsystemmasse und der Sättigungsdampfdichte im Schleppgas.

Mit dem bekannten Verfahren sowie der Vorrichtung ist man in der Lage, die absolute Sättigungskonzentration von Wasser in Fluiden, wie Hydrauliköl, zu messen, wobei die dahingehende parametrische Bestimmung wiederum eine Aussage über die Qualität des Öls erlaubt.

Durch die DE 101 52 777 A1 ist eine Vorrichtung zur Bestimmung der Qualität eines Mediums, insbesondere eines Schmier- und/oder Kühllöls bekannt, mit mehreren Sensoren, die ein elektrisches Ausgangssignal in Abhängigkeit der jeweiligen sensorspezifischen Eingangsgröße abgeben, wobei ein Sensor ein Temperatursensor ist, der ein Ausgangssignal abgibt, das im wesentlichen nur eine Abhängigkeit von der Temperatur des Mediums aufweist und insbesondere von der Qualität des Mediums im wesentlichen unabhängig ist, und wobei mindestens ein weiterer Sensor ein Ausgangssignal abgibt, das eine Abhängigkeit sowohl von der Qualität des Mediums (Fluids) als auch von der Temperatur des Mediums aufweist. Die genannten Sensoren sind bei der bekannten Lösung auf einem gemeinsamen

und in das Fluid eintauchbaren Substrat angeordnet, so dass sich auf kleinstem Bauraum die bekannte Meßeinrichtung realisieren läßt.

Mit den vorstehend genannten bekannten Meßvorrichtungen und Verfahren
5 steht ein sehr gutes Instrumentarium zur Ermittlung von Qualitätsparametern bei Fluiden zur Verfügung unter Einbezug von gasförmigen und/oder pastösen Medien, wobei die dahingehenden Meßeinrichtungen noch um chemische Analyseverfahren ergänzt sein können, um beispielsweise Aussagen über freie Radikale in einem Hydrauliköl zu treffen, über die Temperatur,
10 ratur, die Viskosität, den pH-Wert, die elektrische Leitfähigkeit etc.. In Abhängigkeit des jeweils eingesetzten Meßverfahrens nebst zugehöriger Meßeinrichtung und in Abhängigkeit davon, welche Qualitätsparameter des Fluids man erfassen will, benötigen diese eine geraume Meß- oder Feststellzeit, wobei es sich aus Gründen der Prozeßgenauigkeit, der Meßablaufdauer sowie der Aussagekraft des Meßergebnisses sich als zweckmäßig erwiesen hat, solche Qualitätsmeßverfahren unmittelbar an Prüfständen einzusetzen, wo Fluid-Einrichtungen, wie hydraulische Aggregate, beispielsweise in Form von Arbeitszylindern, Hydrospeichern, Ventilen, Filtergehäusen, Druckschläuchen etc., auf ihre Funktion hin überprüft werden. Hierzu ist
20 der Einsatz des jeweiligen Betriebsfluids notwendig, und zwar vor Ort, um nach Möglichkeit gleichzeitig mit der Aggregatüberprüfung die Bestimmung der Qualität des derart eingesetzten Fluids mittels der Meßeinrichtung zu überprüfen. Dergestalt erhält man eine Aussage über die spätere Betriebstauglichkeit der jeweiligen Fluideinrichtung, um wiederum in einer erweiterten Betrachtung einen Aussagegehalt über die Qualität der vorangehenden Produktionsschritte bezogen auf die jeweils geprüfte oder zur Prüfung
25 anstehende Fluideinrichtung (Aggregat) zu erhalten.

Ausgehend von diesen Überlegungen stellt sich daher die vorliegende Erfindung die Aufgabe, eine Vorrichtung zu schaffen, die dem genannten Anforderungsprofil gerecht wird. Eine dahingehende Aufgabe löst eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 in seiner Gesamtheit.

5

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Prüfung mindestens eines Qualitätsparameters bei einem Fluid von Fluid-Einrichtungen ist dadurch charakterisiert, dass zumindest zeitweise ein vorgebbares Fluid-Volumen in mindestens einem Fluidraum der jeweiligen zu prüfenden Fluid-Einrichtung aufgenommen wird, das nach Verlassen der Fluid-Einrichtung mittels einer Steuereinrichtung in einer Speichereinrichtung bevorratbar ist, um von dort in eine Meßeinrichtung weitergeleitet zu werden zur Feststellung des jeweiligen, zu ermittelnden Qualitätsparameters des Fluids.

15 Kommt die jeweils hergestellte Fluid-Einrichtung beispielsweise in Form von Arbeitszylindern, Hydrospeichern, Ventilen, Filtergehäusen, Druckschläuchen etc. auf den Prüfstand, sind in der Regel vor der Funktionsprüfung eine Vielzahl an Herstellschritten teilweise spanender Natur vorangegangen, was regelmäßig zu Verschmutzungen in den Fluidräumen der jeweiligen Fluid-Einrichtung führt. Auch wenn keine spanende Bearbeitung vorgenommen wurde, kommen Verschmutzungen vor, sei es in Form von Staub oder in Form von Betriebsmedien wie Korrosionsschutzmitteln, Fetten, andere hydraulische Medien etc. Würde man nun nach einer entsprechenden Funktionsprüfung, bei dem die jeweilige Fluid-Einrichtung mit dem Arbeitsfluid einmal beaufschlagt wird, an den Kunden ausliefern, könnten in den Fluidräumen verbleibende Verschmutzungen den späteren Betrieb hemmen und nicht nur gegebenenfalls zum Ausfall der jeweiligen Fluid-Einrichtung führen, sondern darüber hinaus zum Ausfall von ge-

samthydraulischen Anlagen, auch wenn diese gegebenenfalls über Filtereinrichtungen od. dgl. zusätzlich gesichert sein sollten.

Man hat zwar in der Praxis erkannt, dass man die dahingehende Gefahr
5 verringern kann, wenn man auf dem Prüfstand in der Art eines Spülvorganges mehrfach die Fluidräume der jeweiligen Fluid-Einrichtung mit dem Fluidmedium beaufschlagt und dann von diesem wieder entleert, um derart einen Austrag zumindest an Partikelverschmutzungen zu erhalten; aber selbst wenn man hier eine sehr hohe Anzahl an Spülvorgängen vorgibt,
10 kann nicht ausgeschlossen werden, dass im speziellen Fall Verschmutzungen im Fluidraum verbleiben, die dann zu den genannten Beeinträchtigungen im späteren Betrieb der Fluid-Einrichtung im hydraulischen Kreis führen können. Um dem zu begegnen, ist erfindungsgemäß vorgesehen, nach Durchlaufen des Spülzyklusses die zuletzt eingebrachte Fluidmenge der
15 näheren Prüfung durch eine entsprechende Meßeinrichtung zu unterziehen. Ist der jeweilige Fluidraum aufgrund der geometrischen Abmessungen der jeweiligen Fluid-Einrichtung klein, kann in der Art einer Online-Messung das dahingehende Fluidvolumen direkt an die Meßeinrichtung für eine Messung verbracht werden, wenn die im Fluidraum bevorratete Fluidmenge
20 für eine dahingehende Online-Messung ausreicht; andernfalls kann mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung die für eine verlässliche Online-Messung benötigte Fluidmenge entsprechend gesammelt und für die Messung zur Verfügung gestellt werden. Insbesondere bei groß aufbauenden Fluid-Einrichtungen sind aber regelmäßig die Fluidvolumina der Fluidräume
25 gleichfalls groß bemessen, so dass bei dem skizzierten Online-Meßverfahren, bis das gesamte Fluidvolumen überprüft worden ist, sich zwangsläufig eine sehr lange Meßzeit ergibt mit der Folge, dass der Prüfstand weiter von der Fluid-Einrichtung belegt bleibt und nicht für die Überprüfung einer erneut in den Prüfstand einzusetzenden Fluid-Einrichtung benutzt werden

kann. Hier setzt die Erfindung ein und entnimmt aus der großen Fluidmenge die für eine Online-Messung notwendige Menge. Insbesondere eignet sich die erfindungsgemäße Vorrichtung für solche Anwendungen, wo nur kurze Prüf- oder Meßzeiten zur Verfügung stehen, der Meßstand selbst also
5 sehr hohe Meßzyklen voraussetzt und bei Fluidmengen, die vom optimalen Meßvolumen abweichen, beispielsweise weil die eingesetzten Fluidmengen eben sehr klein oder sehr groß sind.

Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist nun erreicht, dass die Fluidmenge des letzten Spülzyklusses mittels einer Steuereinrichtung in eine
10 Speichereinrichtung verbringbar ist und von dort kann das zu überprüfende Fluid an die Meßeinrichtung weitergeleitet werden, wobei gleichzeitig die Steuereinrichtung einen Wechsel der im Prüfstand zu prüfenden Fluid-Einrichtung erlaubt. Demgemäß kann ein Wechsel der Fluid-Einrichtung
15 vorgenommen werden, während die eigentliche Messung (Überprüfung) für die vorangegangene Fluid-Einrichtung noch läuft. Die erfindungsgemäße Vorrichtung eignet sich daher besonders zur Qualitätsparameter-Überprüfung bei Fluid-Einrichtungen, wenn große Fluidvolumina zu prüfen sind und/oder wenn aus diesem oder anderen Gründen nur geringe Meßzeiten
20 zur Verfügung stehen. Aufgrund der intelligenten Ausgestaltung der Steuereinrichtung, vorzugsweise ausgelegt in Mikroprozessortechnik, ist es somit möglich, Fluid-Einrichtungen mit klein aufbauenden Fluidräumen Online zu prüfen oder mit einem vorgebbaren zeitlichen Versatz, wobei die dahingehende Meßzeit genutzt werden kann, um den gewünschten Austausch innerhalb des Prüfstandes vorzunehmen. Demgemäß hilft die erfindungsgemäße Vorrichtung, Zeit und Kosten zu sparen und aufgrund der angelegten
25 Lösung läßt sich diese für eine Vielzahl von Anwendungsformen sinnfällig verwenden.

Vorzugsweise besteht dabei die genannte Speichereinrichtung aus einem Arbeitszylinder, insbesondere in Form eines Pneumatikzylinders, der kolbenseitig über eine Zulaufleitung fluidführend mit dem zuordenbaren Fluidraum der Fluid-Einrichtung mittels der Steuereinrichtung verbindbar ist, wobei in Strömungsrichtung des Fluids hinter dem Arbeitszylinder in einer Ablaufleitung die Meßeinrichtung angeordnet ist. Sofern die Speichereinrichtung über ein entsprechendes großes Volumen verfügt, lassen sich gegebenenfalls auch mehrere Fluidmengen für mehrere hintereinander ablaufende Spülzyklen bevorraten, um diese dann für die Gesamtmessung abzurufen. Dies erlaubt eine statistisch verbessert abgesicherte Auswertung und mithin eine Gesamtaussage über die Qualität der hergestellten Fluid-Einrichtung.

Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung läßt sich insbesondere eine verlässliche Aussage über die Verschmutzungssituation des zu überprüfenden Fluids und mithin der Fluid-Einrichtung erreichen, wobei, sofern dies gewünscht sein sollte, neben einer Feststellung über die Anzahl an (Verschmutzungs-) Partikeln sich in Abhängigkeit der eingesetzten Meßeinrichtung auch Aussagen treffen lassen über die Größe, die Art sowie die Geschwindigkeit der im jeweils zu überprüfen Fluid befindlichen Partikel, wobei die dahingehende Qualitätsparameterprüfung noch ergänzt werden kann um weitere Werte wie Viskosität, Temperatur, freie Radikale, pH-Werte, elektrische Leitfähigkeit des zu überprüfenden Fluids etc..

Weitere vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der sonstigen Unteransprüche.

Im folgenden wird die erfindungsgemäße Vorrichtung anhand eines Ausführungsbeispiels nach der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt die einzige

Figur in prinzipieller und nicht maßstäblicher Darstellung den Aufbau der erfindungsgemäßen Vorrichtung für die Überprüfung eines hydraulischen Arbeitszylinders auf einem Prüfstand nach Durchlaufen einer vorgebbaren Anzahl an Prüf- und Spülzyklen, wobei der einfacheren Darstellung wegen
5 die den Spülzyklus bewirkende hydraulische Einrichtung nicht dargestellt ist.

Die in der Figur als Ganzes gezeigte Vorrichtung dient der Prüfung mindestens eines Qualitätsparameters eines Fluids bei Fluid-Einrichtungen, beispielsweise in Form eines hydraulischen Arbeitszylinders 10. Eine dahingehende Fluid-Einrichtung nimmt zumindest zeitweise ein vorgebbares Fluidvolumen in mindestens einem Fluidraum auf, wobei im vorliegenden Fall der hydraulische Arbeitszylinder 10 über einen stangenseitigen Fluidraum 12 verfügt sowie einen kolbenseitigen Fluidraum 14. Das jeweilige Fluidvo-
10 lumen ist nach Verlassen der Fluid-Einrichtung, hier in Form des hydraulischen Arbeitszylinders 10, mittels einer als Ganzes mit 16 bezeichneten Steuereinrichtung in einer Speichereinrichtung bevorratbar, wobei dem Fluidraum 12 die Speichereinrichtung 18 zugeordnet ist und dem kolbenseitigen Fluidraum 14 die weitere Speichereinrichtung 20, die im wesentli-
15 chen gleich aufgebaut ist wie die erste Speichereinrichtung 18. Von der jeweiligen Speichereinrichtung 18,20 läßt sich das Fluidvolumen in eine zuordenbare Meßeinrichtung 22,24 weiterleiten, die zur Feststellung des jeweiligen Qualitätsparameters des Fluids dient. Auch die dahingehenden Meßeinrichtungen 22,24 entsprechen einander im wesentlichen.

25

Als jeweilige Meßeinrichtung 22,24 kann eine solche eingesetzt werden, wie sie in der DE 102 47 353 beschrieben ist. Die dahingehend beschriebene Meßeinrichtung realisiert ein Verfahren zur Reduzierung der Durchflußabhängigkeit von dahingehenden Meßeinrichtungen zur Bestimmung

von Verunreinigungen, insbesondere Feststoffverschmutzungen in der Art von Partikeln in Fluiden mit einem Partikelzähler-Sensor, der insbesondere nach dem Lichtblockade-Prinzip arbeitet und der in einer Meßzelle der Meßeinrichtung angeordnet ist, die einen vorgebbaren Eintrittsquerschnitt
5 für den Fluidstrom aufweist, wobei der Sensor eine Lichtstrahlquerschnittsfläche erzeugt, über die zur Erkennung der Verunreinigung der Fluidstrom geführt wird, wobei in Richtung des Fluidstroms die Lichtstrahlquerschnittsfläche größer gewählt wird als quer dazu bezogen auf die Eintrittsstelle der Verunreinigung in die Lichtstrahlquerschnittsfläche.

10

Hieraus ergibt sich eine Lichtstrahlquerschnittsfläche, vorzugsweise über einen konventionellen Laser erzeugt, des Partikelzählersensors, die nicht den kompletten Öffnungsquerschnitt der Meßzelle ausleuchtet, dafür aber in Strömungsrichtung eine deutlich größere Ausdehnung hat mit der Folge,
15 das auch ausgesprochen kleine (Verschmutzungs-) Partikel, beispielsweise mit einer Größe von $2\mu\text{m}$, noch ohne weiteres detektiert werden können, ohne dass der nachgeordnete gerätetechnische Meßaufwand erhöht ist. Ein geeignetes Auswerteverfahren für einen dahingehenden Partikelzähler ist im einzelnen in der DE 197 35 066 C1 beschrieben, so dass an dieser Stelle
20 hierauf im Detail nicht mehr näher eingegangen wird. Mit der bekannten Vorrichtung ist es aber jedenfalls möglich, kleinste Partikel sicher als Verschmutzung noch zu detektieren und darüber hinaus besteht auch noch die Möglichkeit, Luftblasen im Fluidstrom zu erkennen, um zulässige Aussagen über die Qualität des Fluids zu gewinnen, die sich auch aus unterschiedli-
25 chen Partikel-Geometrien ergeben kann.

Die jeweilige Speichereinrichtung 16,18 besteht aus einem Arbeitszylinder, insbesondere in Form eines Pneumatik-Zylinders üblicher Bauart, der kolbenseitig über eine Zulaufleitung 26 fluidführend mit dem ihm zuordenba-

ren Fluidraum 12,14 der Fluid-Einrichtung mittels der Steuereinrichtung 16 verbindbar ist, wobei in Strömungsrichtung des Fluids hinter dem Pneumatik-Arbeitszylinder in einer Ablaufleitung 28 die jeweilig Meßeinrichtung 22,24 angeordnet ist. Die dahingehende Ablaufleitung 28 führt von der
5 Meßeinrichtung 22,24 weiter über eine einstellbare Drossel 30 zur Tankseite T der Vorrichtung.

Der Arbeitszylinder der beiden Speichereinrichtungen 18,20 weist eine Kolbenstange 32 auf mit einer durchgehenden Fluidführung (nicht dargestellt), die auf einer Seite in den jeweiligen Kolbenraum 34 des Arbeitszylinders mündet und auf ihrer anderen Seite in eine Anschlußleitung 36, die von der Steuereinrichtung 16 wiederum absperrrbar ist. In Fortführung der Anschlußleitung 36 mündet diese wiederum auf die Tankseite T. Die Stangenseite 38 des jeweiligen Arbeitszylinders ist an eine Druckgasquelle 40
15 angeschlossen, insbesondere in Form einer Druckluft- oder Stickstoffquelle, wobei diese einen Arbeitsdruck von mehreren bar, beispielsweise 6 bar, liefert. Des weiteren wird die Verbahrbewegung des Kolbens 42 über eine Überwachungseinrichtung 44 als Teil der Steuereinrichtung 16 mit Endlagenschaltern überwacht.

20

Die Steuereinrichtung 16 weist Schaltventile, insbesondere in Form von 2/2-Wege-Schaltventilen 46,48, auf, wobei gemäß Darstellung nach der Figur die Schaltventile 46,48 in ihrer sperrenden Ausgangsstellung gezeigt sind, und wobei diese den Fluidweg nach Ansteuerung jeweils in ihrer anderen Schaltstellung freigeben. Dabei geben die Schaltventile 46 und 48
25 den fluidführenden Weg frei oder sperren diesen für die Zulaufleitung 26 bzw. die Anschlußleitung 36. Für die dahingehende Ansteuerung der Schaltventile 46,48 nutzt die Steuereinrichtung 16 die Ausgangssignale der Überwachungseinrichtung 44 in Form der vier Endlagenschalter gemäß der

Darstellung nach der Figur. In die jeweilige Zulaufleitung 26 zum Pneumatik-Arbeitszylinder ist zwischen diesem und dem zugehörigen Schaltventil 46 der Steuereinrichtung 16 ein Druckbegrenzungsventil 50 geschaltet. Das dahingehende Druckbegrenzungsventil 50 führt wiederum auf die Tankseite T.

Zum besseren Verständnis wird nun die erfindungsgemäße Vorrichtung anhand eines praktischen Einsatzes näher erläutert. Der in der Figur gezeigte hydraulische Arbeitszylinder 10 soll aus der Fertigung kommen und wird auf einem nicht näher dargestellten Prüfstand einer näheren Funktionsprüfung unterzogen. Da bei der Herstellung dahingehender hydraulischer Arbeitszylinder auch spanende Prozesse mit eingeschlossen sind, steht zu erwarten, dass in den Fluidräumen 12,14 Verschmutzungen vorhanden sind, die auch aus Rückständen von Kühlschmiermittel od. dgl. herrühren können. Vor dem eigentlichen Einsatz der Vorrichtung wird zunächst der hydraulische Arbeitszylinder 10 gespült, d.h. es wird wechselseitig in die Fluidräume 12,14 ein Fluid ein- und ausgebracht, das dazu dient, dass ein Austrag der Verschmutzungen aus den genannten Fluidräumen erfolgt. Ist ein dahingehender Spülzyklus abgeschlossen, wird zunächst das bei zurückgefahrenem Kolben im stangenseitigen Fluidraum 12 befindliche Fluid einer näheren Überprüfung durch die zuordenbare Meßeinrichtung 22 unterzogen. Hierzu öffnet die Steuereinrichtung 16 das Schaltventil 46 und Fluid strömt über die Zulaufleitung 26 in die erste Speichereinrichtung 18.

Sofern das Schaltventil 48 geschlossen bleibt, kann die derart in die Zulaufleitung 26 eingebrachte Fluidmenge dazu dienen, sowohl das Ventil 46 zu spülen als auch die Meßeinrichtung 22 sowie den Kolbenraum 34 der Speichereinrichtung 18. Wird das Schaltventil 48 verschlossen, dringt Fluid unter Druck in den Kolbenraum 34 ein, wobei der Kolben sich anhebt bis in

eine obere Endlagenstellung, die von der Überwachungseinrichtung 44 kontrolliert ist. Das nunmehr im Kolbenraum 34 befindliche Fluid soll dann später der zuordenbaren Meßeinrichtung 22 zugeführt werden für die bereits beschriebene Partikelfeststellung. Kommt es hierbei überraschend zu hohen Drücken, ist der dahingehende Systemzustand durch das Druckbegrenzungsventil 50 abgesichert, das insoweit eine Sicherheitsfunktion wahrnimmt. Jetzt schließt die Steuereinrichtung 16 das Schaltventil 46 und durch Ansteuern der Druckgasquelle 40 gelangt Druckgas auf die Stangen-
5 seite des Pneumatik-Zylinders und der Kolben 42 bewegt sich in Blickrichtung auf die Figur gesehen nach unten, wobei die untere Endlagenstellung über den zuordenbaren Endlagenschalter der Überwachungseinrichtung 44 überwacht ist.
10

Das derart über den Kolben ausgeschobene Fluid gelangt dann über die Ablaufleitung 28 in die Meßeinrichtung 22 für die angesprochene Partikel-
15 messung und von dort aus über die einstellbare Drossel 30 auf die Tankseite T. Ebenso spielt sich ein entsprechender Meßzyklus ab, sobald durch Rückfahren des Kolbens des hydraulischen Arbeitszylinders 10 die Fluidmenge im Kolbenfluidraum 14 in Richtung der weiteren Speichereinrichtung 20
20 ausgeschoben wird. Sind dann jedenfalls die beiden Schaltventile 46 in ihrer sperrenden, in der Figur dargestellten Position, kann während der eigentlichen Partikelmessung über die Meßeinrichtungen 22,24 der bisher im Prüfstand befindliche Arbeitszylinder 10 gegen einen neuen ausgetauscht werden, wobei mit Vollendung des Austausches dann auch das Meß-
25 ßergebnis für den vorangegangenen geprüften Arbeitszylinder über die Meßeinrichtungen 22,24 vorliegt. Auf diese Art und Weise ist der Prüfzyklus mit der Prüfeinrichtung nicht beeinträchtigt und es lassen sich hier sehr sichere Meßergebnisse über die genannte Vorrichtung erhalten.

Auch ist nicht notwendig, jeden Arbeitszylinder zu prüfen. So können beispielsweise mehrere, aus einer Bearbeitungsserie stammende Arbeitszylinder unter Einsatz statistischer Auswertemeßverfahren nur teilweise überprüft werden. Die dahingehende Meßvorrichtung eignet sich insbesondere für Fluid-Einrichtungen, wie groß aufbauende hydraulische Arbeitszylinder 10, die über volumetrisch groß aufbauende Fluidräume 12,14 verfügen. Auch besteht dem Grunde nach die Möglichkeit, in Abhängigkeit der Größe des hydraulischen Arbeitszylinders 10 mehrere Spülmengen hintereinander in die jeweiligen Speichereinrichtungen einzubringen und dann später meßtechnisch in ihrer Qualität zu erfassen. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist also besonders für große Volumenströme geeignet sowie für nur kurz zur Verfügung stehende Meßzeiten.

Ist die hydraulische Einrichtung jedoch klein aufbauend, sind also beispielsweise die Fluidräume 12,14 eines hydraulischen Arbeitszylinders 10 im Volumen klein bemessen, ist die Speichereinrichtung 18, 20 gleichfalls hilfreich und während eines Ein- und Ausfahrvorganges des Zylinders kann Online die Messung über die Meßeinrichtung 22, 24 erfolgen, wobei dann das jeweilige Schaltventil 46 in den Zulaufleitungen 26 zu betätigen ist. Bei dem dahingehenden Online-Meßverfahren bei geringen Fluidvolumina verfährt dann der Kolben 42 der jeweiligen Speichereinrichtung 18,20 in seine jeweilige zuordenbare Stellung, was über die Steuereinrichtung entsprechend veranlaßt werden kann.

25

Die erfindungsgemäße Vorrichtung braucht nicht auf den Einsatz bei hydraulischen Arbeitszylindern beschränkt zu sein, sondern eignet sich dem Grunde nach für jede Form an Fluid-Einrichtungen, bei denen zeitweise

eine vorgebbare Fluidmenge oder Fluidvolumen aufgenommen ist. Weitere Anwendungsfälle sind also denkbar bei Hydrospeichern, hydraulischen Ventilen, Filtergehäusen, Druckschläuchen etc.. Auch braucht die Messung nicht auf eine Partikelauswertung beschränkt zu sein, sondern in Abhängig-
5 keit der jeweils zum Einsatz kommenden Meßeinrichtung können hier weitere Daten erhoben werden, wie freie Radikale im Öl, pH-Werte, elektrische Leitfähigkeit, Konsistenz, Viskosität etc..

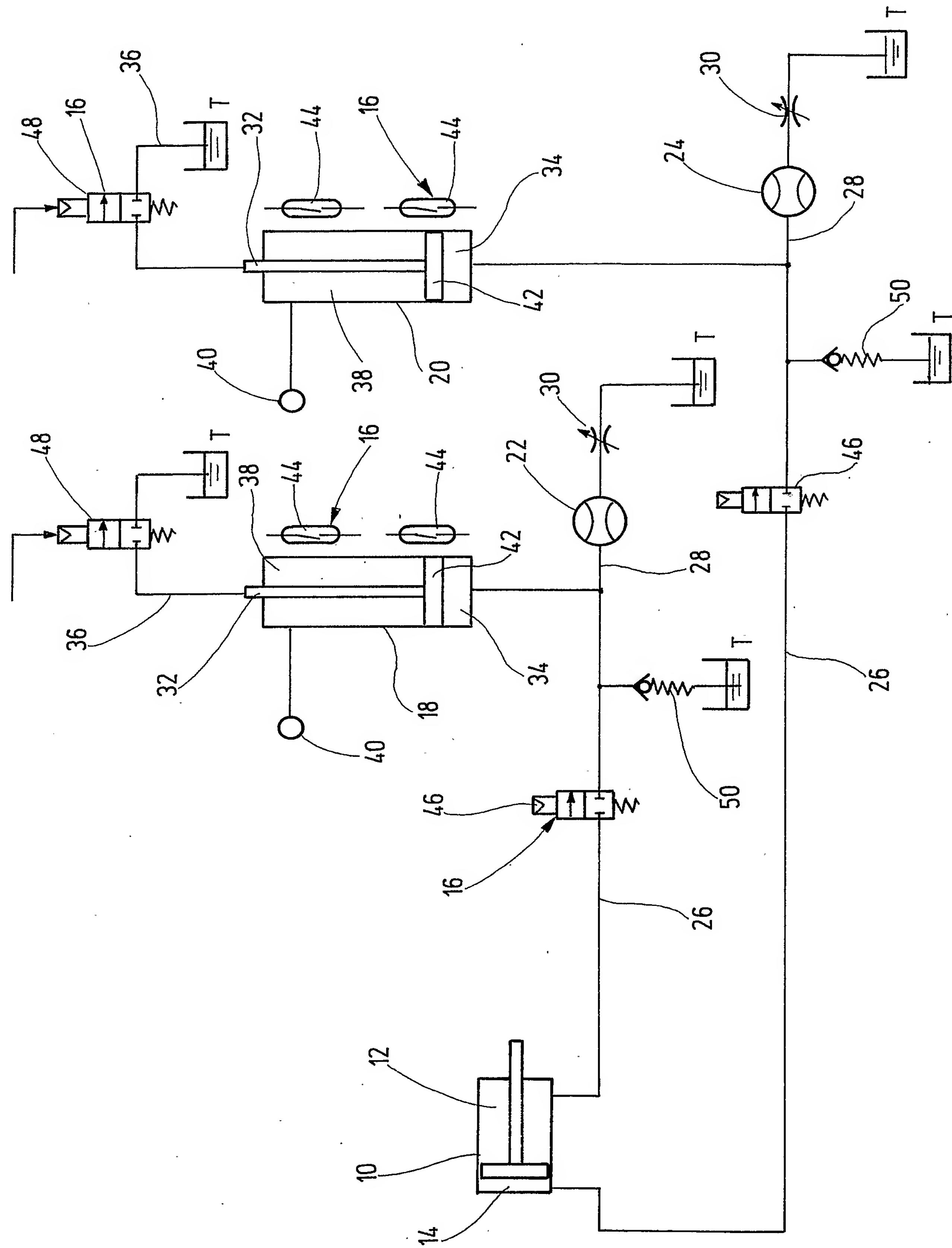
P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Vorrichtung zur Prüfung mindestens eines Qualitätsparameters eines Fluids bei Fluid-Einrichtungen, wie beispielsweise Arbeitszylindern (10), Hydrospeichern, Ventilen, Filtergehäusen, Druckschläuchen, die zu-
5 mindest zeitweise ein vorgebbares Fluid-Volumen in mindestens einem Fluidraum (12,14) aufnehmen, das nach Verlassen der Fluid-Einrichtung mittels einer Steuereinrichtung (16) in einer Speichereinrichtung (18,20) bevorratbar ist, um von dort in eine Meßeinrichtung (22,24) weitergeleitet zu werden zur Feststellung des jeweiligen Qualitätsparameters des Fluids.
10
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Speichereinrichtung (16,18) aus einem Arbeitszylinder, insbesondere in
15 Form eines Pneumatikzylinders, gebildet ist, der kolbenseitig über eine Zulaufleitung (26) fluidführend mit dem ihm zuordenbaren Fluidraum (12,14) der Fluid-Einrichtung mittels der Steuereinrichtung (16) verbindbar ist und dass in Strömungsrichtung des Fluids hinter dem Arbeitszylinder in einer Ablaufleitung (28) die Meßeinrichtung (22,24) angeordnet ist.
20
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Arbeitszylinder eine Kolbenstange (32) mit einer durchgehenden Fluidführung aufweist, die auf einer Seite in den Kolbenraum (34) des Arbeitszylinders mündet und auf ihrer anderen Seite in eine Anschlußleitung (36),
25 die von der Steuereinrichtung (16) absperrrbar ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Stangenseite des Arbeitszylinders an eine Betätigungseinrichtung wie

eine elektrisch und/oder hydraulisch arbeitende Versorgungsquelle oder an eine Druckgasquelle (40), insbesondere Druckluft- oder Stickstoffquelle, anschließbar ist und dass die Verfahrbewegung des Kolbens (42), insbesondere betreffend seine Endlagenstellungen, über eine Überwachungseinrichtung (44) feststellbar ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (16) Schaltventile (46,48), insbesondere 2/2-Wege-Schaltventile, ansteuert zum Freigeben oder Sperren der Zulaufleitung (26) sowie der Anschlußleitung (36) und dass für die dahingehende Ansteuerung der Schaltventile (46,48) die Steuereinrichtung (16) die Ausgangssignale der Überwachungseinrichtung (44) mit berücksichtigt.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass in die Zulaufleitung (26) zum Arbeitszylinder zwischen diesem und dem zugehörigen Schaltventil (46) der Steuereinrichtung (16) ein Druckbegrenzungsventil (50) geschaltet ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass für jeden Fluidraum (12,14) der Fluid-Einrichtung eine separate Speichereinrichtung (18,20) mit Meßeinrichtung (22,24) vorgesehen ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Meßeinrichtung (22,24) insbesondere die Größe und/oder die Anzahl und /oder die Geschwindigkeit und/oder die Art von im Fluid befindlichen Partikeln bestimmt und/oder Qualitätsparameter ermittelt, wie die Viskosität, die Alterung, die Temperatur, den pH-Wert oder die elektrische Leitfähigkeit des Fluids.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Fluid-Einrichtung ein hydraulischer Arbeitszylinder (10) ist, der sowohl mit seiner Kolben- als auch mit seiner Stangenseite jeweils an den Pneumatik-Arbeitszylinder anschließbar ist sowie an die zugehörige Meßeinrichtung (22,24) und dass die Steuereinrichtung (16) den Austausch des hydraulischen Arbeitszylinders (10) gegen einen neu zu prüfenden ermöglicht, während die Qualitätsbestimmung für das Fluid im jeweiligen Fluidraum (12,14) erfolgt.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/014725

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G01N1/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 24 41 844 A1 (DORNIER SYSTEM GMBH, 7990 FRIEDRICHSHAFEN) 11 March 1976 (1976-03-11) page 2, line 9 - page 3, line 26 page 5, line 3 - line 26 figure 1	1-9
X	US 5 736 654 A (DUBOIS ET AL) 7 April 1998 (1998-04-07) abstract; figures 1,3 column 2, line 44 - column 4, line 2 column 4, line 14 - line 61 column 5, line 16 - line 64	1-9
X	DE 100 59 217 A1 (BRAND GMBH + CO KG) 13 June 2002 (2002-06-13) abstract; figures 1,2 paragraph '0032! - paragraph '0041!	1-9
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 April 2005

Date of mailing of the international search report

21/04/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Bockstahl, F

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/014725

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DD 294 569 A5 (ADW DER DDR,DD; UFZ - UMWELTFORSCHUNGSZENTRUM LEIPZIG - HALLE GMBH) 2 October 1991 (1991-10-02) abstract; figure 1 Seite 2, Ausführungsbeispiel -----	1-9
X	WO 98/01750 A (HYDAC FILTERTECHNIK GMBH; SCHOEN, OTMAR; TUMBRINK, MANFRED; KIRSCH, BE) 15 January 1998 (1998-01-15) abstract; figure 1 Seite 2, Ausführungsbeispiel -----	1-9
X	EP 0 405 475 A (SARTORIUS AG) 2 January 1991 (1991-01-02) abstract; figures 1,2 -----	1-9
A	FR 2 792 071 A (ELF EXPLORATION PRODUCTION) 13 October 2000 (2000-10-13) abstract; figures 1-4 -----	1-9
A	US 4 527 436 A (JONES ET AL) 9 July 1985 (1985-07-09) abstract; figure 1 -----	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/EP2004/014725

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 2441844	A1	11-03-1976	NONE	
US 5736654	A	07-04-1998	WO 9719336 A1	29-05-1997
DE 10059217	A1	13-06-2002	NONE	
DD 294569	A5	02-10-1991	NONE	
WO 9801750	A	15-01-1998	DE 19627587 A1 AT 211550 T DE 59706107 D1 WO 9801750 A1 EP 0910797 A1 JP 2000514187 T US 6282947 B1	22-01-1998 15-01-2002 28-02-2002 15-01-1998 28-04-1999 24-10-2000 04-09-2001
EP 0405475	A	02-01-1991	DE 3920949 A1 EP 0405475 A2	10-01-1991 02-01-1991
FR 2792071	A	13-10-2000	FR 2792071 A1	13-10-2000
US 4527436	A	09-07-1985	NONE	

INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/014725

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 G01N1/20

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G01N

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 24 41 844 A1 (DORNIER SYSTEM GMBH, 7990 FRIEDRICHSHAFEN) 11. März 1976 (1976-03-11) Seite 2, Zeile 9 - Seite 3, Zeile 26 Seite 5, Zeile 3 - Zeile 26 Abbildung 1	1-9
X	US 5 736 654 A (DUBOIS ET AL) 7. April 1998 (1998-04-07) Zusammenfassung; Abbildungen 1,3 Spalte 2, Zeile 44 - Spalte 4, Zeile 2 Spalte 4, Zeile 14 - Zeile 61 Spalte 5, Zeile 16 - Zeile 64	1-9
X	DE 100 59 217 A1 (BRAND GMBH + CO KG) 13. Juni 2002 (2002-06-13) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 Absatz '0032! - Absatz '0041!	1-9
	----- -/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

14. April 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

21/04/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Bockstahl, F

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DD 294 569 A5 (ADW DER DDR,DD; UFZ – UMWELTFORSCHUNGSZENTRUM LEIPZIG – HALLE GMBH) 2. Oktober 1991 (1991-10-02) Zusammenfassung; Abbildung 1 Seite 2, Ausführungsbeispiel -----	1-9
X	WO 98/01750 A (HYDAC FILTERTECHNIK GMBH; SCHOEN, OTMAR; TUMBRINK, MANFRED; KIRSCH, BE) 15. Januar 1998 (1998-01-15) Zusammenfassung; Abbildung 1 Seite 2, Ausführungsbeispiel -----	1-9
X	EP 0 405 475 A (SARTORIUS AG) 2. Januar 1991 (1991-01-02) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 -----	1-9
A	FR 2 792 071 A (ELF EXPLORATION PRODUCTION) 13. Oktober 2000 (2000-10-13) Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 -----	1-9
A	US 4 527 436 A (JONES ET AL) 9. Juli 1985 (1985-07-09) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1-9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/014725

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 2441844	A1	11-03-1976	KEINE
US 5736654	A	07-04-1998	WO 9719336 A1 29-05-1997
DE 10059217	A1	13-06-2002	KEINE
DD 294569	A5	02-10-1991	KEINE
WO 9801750	A	15-01-1998	DE 19627587 A1 22-01-1998 AT 211550 T 15-01-2002 DE 59706107 D1 28-02-2002 WO 9801750 A1 15-01-1998 EP 0910797 A1 28-04-1999 JP 2000514187 T 24-10-2000 US 6282947 B1 04-09-2001
EP 0405475	A	02-01-1991	DE 3920949 A1 10-01-1991 EP 0405475 A2 02-01-1991
FR 2792071	A	13-10-2000	FR 2792071 A1 13-10-2000
US 4527436	A	09-07-1985	KEINE